

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-058108

(43)Date of publication of application : 28.02.2003

(51)Int.Cl.

G09G 3/30  
G09F 9/30  
G09G 3/20  
H04N 5/66  
H04N 9/30  
H05B 33/12  
H05B 33/14

(21)Application number : 2001-250964

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 22.08.2001

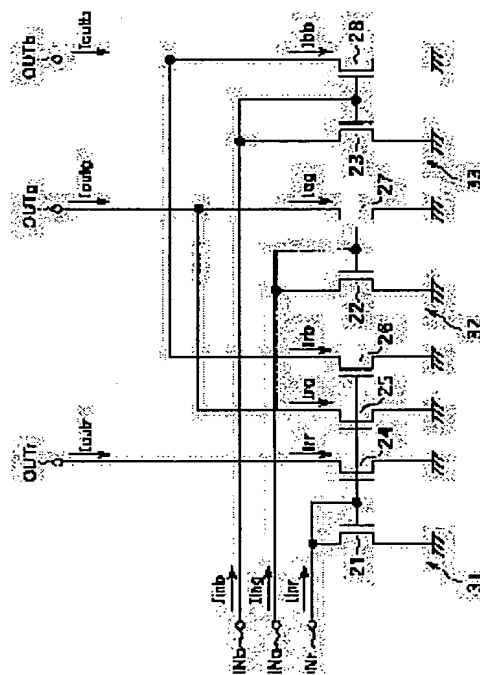
(72)Inventor : YUMOTO AKIRA  
YAMADA JIRO

## (54) COLOR DISPLAY DEVICE AND COLOR ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a color display device and a color organic EL(electroluminescence) display device having satisfactory chromacity by performing the color mixture of light emission in a correct ratio.

**SOLUTION:** In the organic EL display device of a passive matrix system, currents  $I_{rg}$ ,  $I_{rb}$  having a prescribed ratio are generated in current mirror circuit 32, 33 from the luminance signal current  $I_{lr}$  of red and the color mixture of the light emission of green color and the light emission of blue color is performed in the prescribed ratio to the light emission of red color based on an output current  $I_{outr}$  by adding respectively these currents  $I_{rg}$ ,  $I_{rb}$  to the current  $I_{gg}$  based on the luminance signal current  $I_{lg}$  of green and the current  $I_{bb}$  based on the luminance signal current  $I_{lb}$  of blue.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-58108  
(P2003-58108A)

(43)公開日 平成15年2月28日(2003.2.28)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 9 G 3/30		G 0 9 G 3/30	K 3 K 0 0 7
G 0 9 F 9/30	3 3 8	G 0 9 F 9/30	3 3 8 5 C 0 5 8
	3 6 5		3 6 5 Z 5 C 0 6 0
G 0 9 G 3/20	6 2 3	G 0 9 G 3/20	6 2 3 R 5 C 0 8 0
	6 2 4		6 2 4 B 5 C 0 9 4

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-250964(P2001-250964)

(22)出願日 平成13年8月22日(2001.8.22)

(71)出願人 000002185  
ソニー株式会社  
東京都品川区北品川6丁目7番35号  
(72)発明者 湯本 昭  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内  
(72)発明者 山田 二郎  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内  
(74)代理人 100086298  
弁理士 船橋 國則

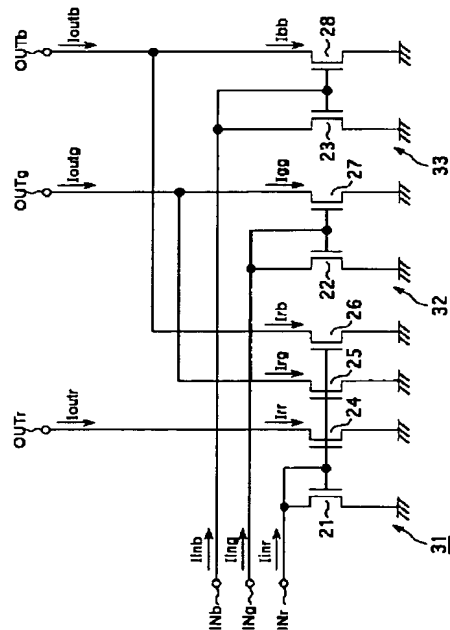
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カラー表示装置およびカラー有機エレクトロルミネッセンス表示装置

(57)【要約】

【課題】 赤の輝度を示すデジタル信号に対し、例えば0.05を乗じる演算を行い、その演算結果を青の輝度を示すデジタル信号に加算して出力するようにした場合、正確な比率で輝度信号の抽出・加算を行うことが難しい。

【解決手段】 パッシブマトリクス方式のカラー有機EL表示装置において、赤の輝度信号電流  $I_{inr}$  から、カレントミラー回路32、33によって所定の割合の電流  $I_{rg}$ 、 $I_{rb}$  を生成し、これら電流  $I_{rg}$ 、 $I_{rb}$  を緑の輝度信号電流  $I_{ing}$  に基づく電流  $I_{gg}$  および青の輝度信号電流  $I_{inb}$  に基づく電流  $I_{bb}$  にそれぞれ加算することにより、出力電流  $I_{outr}$  に基づく赤色の発光に対してその所定の割合で緑色の発光および青色の発光の混色を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 流れる電流によって発光輝度が制御される赤、緑および青の三色の発光素子と、

入力される赤、緑および青の各輝度信号に基づいて前記三色の発光素子を駆動するとともに、前記三色のうちの第1の色の輝度信号電流に対して、その所定の割合の電流を出力するカレントミラー回路を有し、このカレントミラー回路の出力電流を他の二色のうちの少なくとも一色の輝度信号電流に加算して出力する駆動回路とを備えたことを特徴とするカラー表示装置。

【請求項2】 複数行の走査線と複数列のデータ線とが互いに直交するように配線され、その各交差部分に前記発光素子が形成されてなるパッシブマトリクス方式のカラー表示装置であって、前記駆動回路は前記複数列のデータ線を介して前記発光素子を駆動することを特徴とする請求項1記載のカラー表示装置。

【請求項3】 複数行の走査線と複数列のデータ線とが互いに直交するように配線され、その各交差部分に前記発光素子を含む画素回路が形成されてなるアクティブマトリクス方式のカラー表示装置であって、前記駆動回路は前記複数列のデータ線に対して前記発光素子の輝度情報を電流の形で与え、前記画素回路は前記駆動回路から前記複数列のデータ線を通して与えられる電流に基づいて前記発光素子を駆動することを特徴とする請求項1記載のカラー表示装置。

【請求項4】 前記駆動回路には1本の信号入力線を通して赤、緑および青の各輝度信号が電流の形で時系列で入力され、前記駆動回路は前記1本の信号入力線を赤、緑および青の各回路で時分割的に共用することを特徴とする請求項3記載のカラー表示装置。

【請求項5】 複数行の走査線と複数列のデータ線とが互いに直交するように配線され、その各交差部分に前記発光素子を含む画素回路が形成されてなるアクティブマトリクス方式のカラー表示装置であって、前記駆動回路は前記複数列のデータ線に対して前記発光素子の輝度情報を電圧の形で与え、前記画素回路は前記駆動回路から前記複数列のデータ線を通して与えられる電圧に基づいて前記発光素子を駆動することを特徴とする請求項1記載のカラー表示装置。

【請求項6】 前記駆動回路は、前記カレントミラー回路の出力電流を他の二色のうちの少なくとも一色の輝度信号電流に加算して得た電流を電圧に変換する負荷トランジスタを有することを特徴とする請求項5記載のカラー表示装置。

【請求項7】 前記画素回路は、前記複数列のデータ線を通して与えられる電圧を電流に変換して前記発光素子を駆動する絶縁ゲート型電界効果トランジスタを有しており、

前記負荷トランジスタは絶縁ゲート型電界効果トランジスタであることを特徴とする請求項6記載のカラー表示装置。

【請求項8】 前記駆動回路は、入力される赤、緑および青の各輝度信号が電圧の形で与えられ、この電圧を電流に変換して前記カレントミラー回路に流す電圧-電流変換トランジスタを有することを特徴とする請求項6記載のカラー表示装置。

【請求項9】 前記カレントミラー回路を構成するトランジスタは薄膜電界効果型トランジスタであることを特徴とする請求項1記載のカラー表示装置。

【請求項10】 第1,第2の電極およびこれら電極間に発光層を含む有機層を有する赤、緑および青の三色の有機エレクトロルミネッセンス素子と、入力される赤、緑および青の各輝度信号に基づいて前記三色の有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動するとともに、前記三色のうちの第1の色の輝度信号電流に対して、その所定の割合の電流を出力するカレントミラー回路を有し、このカレントミラー回路の出力電流を他の二色のうちの少なくとも一色の輝度信号電流に加算して出力する駆動回路とを備えたことを特徴とするカラー有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項11】 複数行の走査線と複数列のデータ線とが互いに直交するように配線され、その各交差部分に前記有機エレクトロルミネッセンス素子が形成されてなるパッシブマトリクス方式のカラー有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、前記駆動回路は前記複数列のデータ線を介して前記有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動することを特徴とする請求項10記載のカラー有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項12】 複数行の走査線と複数列のデータ線とが互いに直交するように配線され、その各交差部分に前記有機エレクトロルミネッセンス素子を含む画素回路が形成されてなるアクティブマトリクス方式のカラー有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、前記駆動回路は前記複数列のデータ線に対して前記有機エレクトロルミネッセンス素子の輝度情報を電流の形で与え、

前記画素回路は前記駆動回路から前記複数列のデータ線を通して与えられる電流に基づいて前記発光素子を駆動することを特徴とする請求項10記載のカラー有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項13】 前記駆動回路には1本の信号入力線を通して赤、緑および青の各輝度信号が電流の形で時系列で入力され、前記駆動回路は前記1本の信号入力線を赤、緑および青の各回路で時分割的に共用することを特徴とする請求項12記載のカラー有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項14】 複数行の走査線と複数列のデータ線とが互いに直交するように配線され、その各交差部分に前記有機エレクトロルミネッセンス素子を含む画素回路が形成されてなるアクティブマトリクス方式のカラー有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、前記駆動回路は前記複数列のデータ線に対して前記有機エレクトロルミネッセンス素子の輝度情報を電圧の形で与え、前記画素回路は前記駆動回路から前記複数列のデータ線を通して与えられる電圧に基づいて前記有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動することを特徴とする請求項10記載のカラー有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項15】 前記駆動回路は、前記カレントミラー回路の出力電流を他の二色のうちの少なくとも一色の輝度信号電流に加算して得た電流を電圧に変換する負荷トランジスタを有することを特徴とする請求項14記載のカラー有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項16】 前記画素回路は、前記複数列のデータ線を通して与えられる電圧を電流に変換して前記有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動する絶縁ゲート型電界効果トランジスタを有しており、前記負荷トランジスタは絶縁ゲート型電界効果トランジスタであることを特徴とする請求項15記載のカラー有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項17】 前記駆動回路は、入力される赤、緑および青の各輝度信号が電圧の形で与えられ、この電圧を電流に変換して前記カレントミラー回路に流す電圧-電流変換トランジスタを有することを特徴とする請求項15記載のカラー有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項18】 前記カレントミラー回路を構成するトランジスタは薄膜電界効果型トランジスタであることを特徴とする請求項10記載のカラー有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー表示装置およびカラー有機エレクトロルミネッセンス表示装置に関し、特に、流れる電流によって輝度が変化する電気光学素子を画素の表示素子として用いるカラー表示装置および電気光学素子として有機材料のエレクトロルミネッセンス(以下、有機EL(electroluminescence)と記す)を用いるカラー有機EL表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】表示装置、例えば画素の表示素子として液晶セルを用いた液晶表示装置などにおいては、多数の画素をマトリクス状に配列し、表示すべき画像情報に応じて画素毎に光強度を制御することによって画像の表示駆動が行われるようになっている。この表示駆動は、画

素の表示素子として有機EL素子を用いた有機EL表示装置などでも同様である。

【0003】ただし、有機EL表示装置の場合には、画素の表示素子として発光素子を用いる、いわゆる自発光型の表示装置であるため、液晶表示装置に比べて画像の視認性が高い、バックライトが不要、応答速度が速い等の利点を有する。また、各発光素子の輝度はそれに流れる電流値によって制御される、即ち有機EL素子が電流制御型であるという点で、液晶セルが電圧制御型である液晶表示装置などとは大きく異なる。

【0004】有機EL表示装置においては、液晶表示装置と同様に、その駆動方式として単純(パッシブ)マトリクス方式とアクティブマトリクス方式とを採ることができる。例えば、単純マトリクス方式の有機EL表示装置は、複数行分の走査線と複数列分のデータ線とが互いに直交する形で配線され、その各交差部分に有機EL素子を含む画素が形成された構成となっている。カラー有機EL表示装置の場合には、赤、緑および青の各色に対応する画素ごとに、それぞれ赤色有機EL層、緑色有機EL層および青色有機EL層が設けられている。

【0005】ところで、画素を構成する有機EL素子として、基板とは反対側の上面から有機EL層の発光を取り出す、いわゆる上面発光型のものがある。ここで、カラー有機EL表示装置において、赤(R)、緑(G)および青(B)の三色で再現できる色の範囲(以下、「色再現範囲」と記す)の例として、上面発光型の有機EL素子を用いた場合の色再現範囲aを、図13の色度図上に示す。この色再現範囲aの色座標は、Rが $X=0.660$ 、 $Y=0.340$ 、Gが $X=0.285$ 、 $Y=0.639$ 、Bが $X=0.150$ 、 $Y=0.060$ である。

【0006】なお、比較のために、図13にはsRGB(規格化されたもの)の色再現範囲bおよび陰極線管(例えば、トリニオン(登録商標))の色再現範囲cも併せて示す。色再現範囲bの色座標は、Rが $X=0.640$ 、 $Y=0.330$ 、Gが $X=0.300$ 、 $Y=0.600$ 、Bが $X=0.150$ 、 $Y=0.060$ である。色再現範囲cの色座標は、Rが $X=0.625$ 、 $Y=0.340$ 、Gが $X=0.280$ 、 $Y=0.595$ 、Bが $X=0.155$ 、 $Y=0.070$ である。

【0007】上面発光型の有機EL素子を用いた有機EL表示装置の色再現範囲aで示されるように、有機EL表示装置に使用される有機EL層のうち、赤色有機EL層の発光色の色度は、一般に、図13の色度図上でスペクトル軌跡(太線で示す外側の曲線)1上にある。

【0008】ところで、図14のキリーチャート(CIE色度図)に示すように、オレンジと赤の境界線は直線ではなく、上に凸の曲線2であり、スペクトル軌跡1に近いほどオレンジに見える範囲が広がってくる。したがって、深い赤色を出すために様々な方策を採ったとしても、スペクトル軌跡1上を右下に向かって動く限りは、

実際には深い赤色は得られ難く、オレンジ色の発光色になってしまふ。また、人間の目で感じる光の波長の上限は780nm程度であり、それ以上の波長は人間の目に感じられないため、輝度が低下してしまうという問題もある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】このような問題を改善するために、本願出願人により既に、赤の信号が入力されたときに、赤色発光に青色発光を混ぜることによって赤の色度を改善するようにした有機EL表示装置およびその駆動回路が提案されている(特願2001-202397号明細書参照)。すなわち、当該駆動回路は、赤の輝度を示すデジタル信号に対して、所定の演算、例えば0.05を乗じる演算(乗じた値を抽出)を行い、その演算結果を青の輝度を示すデジタル信号に加算して出力し、デジタル/アナログ変換回路を介して表示部のデータ線を駆動する構成となっている。

【0010】しかしながら、上記先願に係る有機EL表示装置では、正確な比率で輝度信号の抽出・加算を行うことが難しいという課題がある。すなわち、今仮に、輝度の最高レベルを各色共に100であるとし、青色の信号に加算すべき量が赤色信号の1%であるとする。赤の輝度信号が最高レベル100であるとき、青の輝度信号に加算すべき信号レベルは $100 \times 0.01 = 1$ となる。

【0011】一方、駆動回路では各色8ビットのデジタル信号を扱うとすれば、輝度信号は各色256(=2<sup>8</sup>)段階で表されることになるので、1段階当たりのステップは概ね $100 / (256 - 1) = 0.39$ となる。したがって、信号レベルの“1”を正確に出すことは難しく、例えば、 $0.78 (= 0.39 \times 2)$ あるいは $1.18 (= 0.39 \times 3)$ で近似せざるを得ない。さらに、赤の信号レベルが小さい場合、例えば20である場合、赤の輝度信号に加算すべき信号レベルは $20 \times 0.01 = 0.2$ となるが、実現可能な信号レベルとしては、 $0 (= 0.39 \times 0)$ あるいは $0.39 (= 0.39 \times 1)$ となる。

【0012】しかし、前者は青色の混合割合が0、即ち色度が全く改善されないということである。一方、後者では青色の混合割合が赤色信号の2%と、所定値の2倍にもなるので、所望の色度改善は得られない。また、駆動回路が扱うデジタル信号が各色6ビットのように少ない場合は、さらに混合割合の誤差が大きくなってしまふ。

【0013】本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、正確な比率で発光の混色を行うことによって色度の良いカラー表示装置およびカラー有機EL表示装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明によるカラー表示

装置は、流れる電流によって発光輝度が制御される赤、緑および青の三色の発光素子と、入力される赤、緑および青の各輝度信号に基づいて三色の発光素子を駆動するとともに、三色のうちの第1の色の輝度信号電流に対して、その所定の割合の電流を出力するカレントミラー回路を有し、このカレントミラー回路の出力電流を他の二色のうちの少なくとも一色の輝度信号電流に加算して出力する駆動回路とを備えた構成となっている。また、発光素子として、有機ELを用いている。

【0015】上記構成のカラー表示装置において、駆動回路は、電流の形の第1の色の輝度信号から、カレントミラー回路によって所定の割合の電流を生成し、他の二色のうちの少なくとも一色の輝度信号に電流の形で加算を行う。これにより、第1の色の発光素子の発光輝度に応じた所定の割合で、他の色の発光素子が発光する。その結果、発光色の混色が行われる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0017】[第1実施形態] 図1は、本発明の第1実施形態に係るカラー有機EL表示装置の構成を示すブロック図である。この第1実施形態に係るカラー有機EL表示装置では、パッシブ(単純)マトリクス方式を採用している。

【0018】図1において、画素を構成する発光素子である有機EL素子11がマトリクス状に多数配置されて表示部(表示パネル)を構成している。ここでは、m行n列分の画素配列を例に採って示している。ただし、赤(R)、緑(G)、青(B)を単位としていることから、有機EL素子11(11R, 11G, 11B)の素子数としては $m \times 3n$ 個配列されている。この表示部には、有機EL素子11の各々に対して、各画素を選択するm本の走査線12-1~12-mと、各画素に輝度データを供給するn列分のデータ線13r-1, 13g-1, 13b-1~13r-n, 13g-n, 13b-nとが配線されている。データ線13の添字r, g, bはそれぞれ赤・緑・青を示している。

【0019】上記表示部の具体的な構造を図2および図3に示す。図2は表示部の概略平面図であり、図3は図2のX-X線矢視断面図である。図2および図3に示すように、m本の走査線12-1~12-mと、n列分のデータ線13r-1, 13g-1, 13b-1~13r-n, 13g-n, 13b-nとが、互いに直交する状態で基板14上に配線されている。そして、これら走査線12-1~12-mとデータ線13r-1, 13g-1, 13b-1~13r-n, 13g-n, 13b-nとの交差部分に、有機EL素子11(11R, 11G, 11B)が形成されている。

【0020】有機EL素子11(11R, 11G, 11B)は、基板上に第1の画素電極を形成し、その上にさ

らに正孔輸送層、発光層、電子輸送層および電子注入層を順次堆積させて有機層を形成した後、この有機層の上に第2の画素電極を形成した構成となっている。そして、第1、第2の画素電極間に直流電圧を印加することで、発光層において電子と正孔が再結合する際に発光するようになっている。この発光層として、赤の有機EL素子11Rでは赤色を発光するものが、緑の有機EL素子11Gでは緑色を発光するものが、青の有機EL素子11Bでは青色を発光するものがそれぞれ用いられることになる。

【0021】この有機EL素子11(11R, 11G, 11B)は、特に図3から明らかなように、走査線12-1~12-mとデータ線13r-1, 13g-1, 13b-1~13r-n, 13g-n, 13b-nとの間に形成される。本例では、基板14上に一方の画素電極となるデータ線13r-1, 13g-1, 13b-1~13r-n, 13g-n, 13b-nが形成され、その上に有機EL素子11R, 11G, 11Bの各有機層15R, 15G, 15Bが形成され、さらにその上に他方の画素電極となる走査線12-1~12-mが形成される。

【0022】また、本例では、有機EL素子11R, 11G, 11Bを上面発光型の素子構成とするために、走査線12-1~12-mを透明導電性材料で形成し、データ線13r-1, 13g-1, 13b-1~13r-n, 13g-n, 13b-nを例えば金属材料で形成するようにしている。図3から明らかなように、有機EL素子11(11R, 11G, 11B)、特に有機層15R, 15G, 15Bの各々は絶縁層16によって覆われている。

【0023】再び図1において、有機EL素子11がマトリクス状に配置されてなる表示部外には、走査線12-1~12-mを選択駆動する走査線駆動回路17が設けられるとともに、データ線13r-1, 13g-1, 13b-1~13r-n, 13g-n, 13b-nを駆動するデータ線駆動回路18が設けられている。走査線駆動回路17は例えばシフトレジスタからなり、各転送段の出力端が走査線12-1~12-mの各一端に接続されている。データ線駆動回路18は、n個の電流書き込み型の電流駆動回路(以下、単に「電流駆動回路」と記す)19-1~19-nによって構成されている。電流駆動回路19-1~19-nは、RGBを単位とする各列ごとに設けられている。

【0024】(データ線駆動回路の第1回路例)図4は、データ線駆動回路18を構成する電流駆動回路19-1~19-nの具体的な回路例を示す回路図である。本例に係る電流駆動回路では、回路を構成するトランジスタとして、絶縁ゲート型薄膜電界効果トランジスタ(以下、単に「TFT(Thin Film Transistor)」と記す)を用いている。

【0025】本例に係る電流駆動回路は、赤・緑・青にそれぞれ対応する輝度信号の入力端子INr, INg, INbと、同様に赤・緑・青にそれぞれ対応する輝度信号の出力端子OUTr, OUTg, OUTbとを有している。入力端子INrと基準電位点(例えば、グランド)との間には、ゲートおよびドレインが電気的に短絡された所謂ダイオード接続構成のTFT21が接続されている。入力端子INgとグランドとの間にはダイオード接続構成のTFT22が、入力端子INbとグランドとの間にはダイオード接続構成のTFT23がそれぞれ接続されている。

【0026】TFT21のゲートには、例えば3個のTFT24, 25, 26の各ゲートが共通に接続されている。これにより、TFT21と3個のTFT24, 25, 26とはカレントミラー回路31を構成している。TFT24は出力端子OUTrとグランドとの間に接続されている。TFT25は出力端子OUTgとグランドとの間に接続されている。TFT26は出力端子OUTbとグランドとの間に接続されている。

【0027】TFT22のゲートには、TFT27のゲートが共通に接続されている。これにより、TFT22とTFT27とはカレントミラー回路32を構成している。TFT27は出力端子OUTgとグランドとの間に接続されている。TFT23のゲートには、TFT28のゲートが共通に接続されている。これにより、TFT23とTFT28とはカレントミラー回路33を構成している。TFT28は出力端子OUTbとグランドとの間に接続されている。

【0028】上記構成の電流駆動回路において、入力端子INr, INg, INbには輝度信号が電流の形で与えられる。それぞれの色に対応した輝度信号電流Iinr, Iing, IinbはTFT21, 22, 23を流れる。TFT21とTFT24, 25, 26とはカレントミラー回路31を構成していることから、TFT24, 25, 26には輝度信号電流Iinrに比例した電流Irr, Irg, Irbがそれぞれ流れる。

【0029】ここで、TFT21に流れる電流Iinrと、TFT24, 25, 26に流れる電流Irr, Irg, Irbとの比は、TFT21とTFT24, 25, 26とのサイズ比、具体的には、互いのチャネル長が等しい場合はそれぞれのチャネル幅の比に等しい。このサイズ比は自由に決めることができる。

【0030】例えば、赤の信号の1%を緑の信号に、2%を青の信号に加算したい場合であれば、TFT21, 22, 23の各チャネル幅をWr, Wg, Wb、TFT24, 25, 26の各チャネル幅をWrr, Wrg, Wrb、TFT27, 28の各チャネル幅をWgg, Wbbとすると、カレントミラー回路31, 32, 33を構成するトランジスタのサイズ比を、 $Wrr/Wr=1$ ,  $Wgg/Wg=1$ ,  $Wbb/Wb=$

1  
 $Wrg/Wr=0.01$ ,  $Wrb/Wr=0.02$   
 とする。

【0031】このサイズ比の設定により、TFT24には電流 $I_{rr}$ として輝度信号電流 $I_{inr}$ と等しい電流が、TFT25には電流 $I_{rg}$ として $0.01 \times I_{inr}$ の電流が、TFT26には電流 $I_{rb}$ として $0.02 \times I_{inr}$ の電流がそれぞれ流れる。また、TFT27には電流 $I_{gg}$ として輝度信号電流 $I_{ing}$ と等しい電流が、TFT28には電流 $I_{bb}$ として輝度信号電流 $I_{inb}$ と等しい電流がそれぞれ流れる。

【0032】この電流駆動回路では輝度信号が電流の形で出力される。そして、上記より、この出力される輝度信号電流 $I_{out r}$ ,  $I_{out g}$ ,  $I_{out b}$ は、  
 $I_{out r}=I_{in r}$   
 $I_{out g}=I_{ing}+0.01 \times I_{in r}$   
 $I_{out b}=I_{in b}+0.02 \times I_{in r}$   
 となり、赤の輝度信号の1%が緑の輝度信号に、2%が青の輝度信号にそれぞれ加算される。

【0033】すなわち、赤の輝度信号電流 $I_{in r}$ が入力されたときに、出力端子OUTrから $I_{in r}$ の輝度信号電流 $I_{out r}$ が、出力端子OUTgから $0.01 \times I_{in r}$ の輝度信号電流 $I_{out g}$ が、出力端子OUTbから $0.02 \times I_{in r}$ の輝度信号電流 $I_{out b}$ がそれぞれ出力される。したがって、これらの輝度信号電流 $I_{out r}$ ,  $I_{out g}$ ,  $I_{out b}$ によって対応する色の画素を駆動することにより、赤色の画素が発光するのに加えて、緑色の画素が赤色の1%の輝度で、青色の画素が赤色の2%の輝度で発光する。その結果、発光の混色が行われる。

【0034】次に、上記構成のパッシブマトリクス方式カラー有機EL表示装置の動作について説明する。

【0035】特定の走査線上の有機EL素子11(11R, 11G, 11B)を発光させるためには、走査線駆動回路17はその走査線を選択状態、具体的にはその走査線に所定の電位を与える。この選択状態において、3n本の入力端子INr(1)~INb(n)に電流の形の輝度信号を入力すると、電流駆動回路19-1~19-nの上述した作用によって、例えば赤の信号電流の所定の割合の電流が緑・青の信号電流に加算され、その加算された信号電流で3n本のデータ線13r-1, 13g-1, 13b-1~13r-n, 13g-n, 13b-nが駆動される。

【0036】この信号電流は、選択された走査線上の有機EL素子11(11R, 11G, 11B)に流れる。これにより、11(11R, 11G, 11B)は流れた電流に応じた輝度で発光する。このとき、選択された走査線以外の走査線は、例えば固定電位に接続されない、即ち高インピーダンス状態となるので、選択された走査線以外の有機EL素子には電流が流れない。

【0037】次に、走査線駆動回路17が選択する走査線を切り替える一方、その選択した走査線に対応した輝度信号を入力端子INr(1)~INb(n)に入力する。この一連の動作を走査線ごとに繰り返すことによって画像表示が行われる。そして、本実施形態に係るカラー有機EL表示装置では、電流駆動回路19-1~19-nの先述した作用によって、特定の色の輝度信号が一定割合で、他の色の輝度信号に加算される。その結果、色度の向上した画像を提供できる。

【0038】上述したように、パッシブマトリクス方式カラー有機EL表示装置において、電流駆動回路19-1~19-nの作用により、電流の形の輝度信号からカレントミラー回路32, 33によって一定割合の信号を生成し、電流の形で他の色の輝度信号に加算することによって発光の混色を行うことにより、輝度信号のレベルが小さい場合や、デジタル信号処理系が扱うことのできる階調数が少ないような場合でも、正確な比率で混色を行うことができるため、的確に色度を向上することができる。

【0039】ここで、一例として、赤色の発光に適量の青色の発光を混ぜて赤色を表示とした場合、その混ぜる量Xとしては、色再現範囲に応じて、即ち赤の色座標に応じて選択されるが、少なくとも赤色の発光輝度を100%としたとき、発光輝度に換算して $0 < X < 15\%$ の範囲内とする。例えば、sRGB規格の色再現範囲に合わせようとするときには、赤色発光に1~3%の青色発光を混ぜるようにすれば良い。

【0040】このように、赤色の発光に適度の青色発光を混ぜることにより、赤の輝度信号が入力された際の赤の色度は、図5の色再現範囲dに示すように、スペクトル軌跡1上ではなく、青色方向にシフトした色度になる。すなわち、この色再現範囲dの色座標は、Rが $X=0.640$ ,  $Y=0.330$ , Gが $X=0.285$ ,  $Y=0.639$ , Bが $X=0.150$ ,  $Y=0.060$ である。したがって、図14のキリースケール(CIE色度図)上で見ると、赤の領域が近づき、赤の色純度が向上するため、より赤い色を表示することができる。なお、図5には、比較のために、従来の上面発光型の有機EL素子を用いた有機EL表示装置の色再現範囲a、sRGB規格の色再現範囲bを併せて示している。

【0041】なお、本例では、赤色発光に1~3%の青色発光を混ぜる場合を例に採って説明したが、これに限定されるものではなく、上記構成の電流駆動回路19-1~19-nの基本概念を用いることにより、混色を行う発光色の組み合わせや、その割合については任意に設定可能である。

【0042】[第2実施形態] 図6は、本発明の第2実施形態に係るカラー有機EL表示装置の構成を示すブロック図であり、図中、図1と同等部分には同一符号を付して示している。この第2実施形態に係るカラー有機EL

L表示装置では、各画素毎に能動素子を有して当該能動素子によって画素単位で表示制御が行われるアクティブマトリクス方式を採用している。

【0043】図6において、画素回路41がマトリクス状に多数配置されて表示部（表示パネル）を構成している。ここでは、 $m$ 行 $n$ 列分の画素配列を例に採って示している。ただし、RGBを単位としていることから、画素回路51の数としては $m \times 3n$ 個配列されている。この表示部には、 $m$ 本の走査線12-1～12- $m$ と、 $n$ 列分のデータ線13r-1, 13g-1, 13b-1～13r- $n$ , 13g- $n$ , 13b- $n$ とが互いに直交する状態で配線されている。そして、これら走査線12-1～12- $m$ とデータ線13r-1, 13g-1, 13b-1～13r- $n$ , 13g- $n$ , 13b- $n$ との交差部分に画素回路41が配されている。

【0044】画素回路41としては、電流書き込み型の画素回路が用いられる。この電流書き込み型画素回路については、国際公開番号WO01/06484公報などに開示されているが、その回路構成の一例を図7に示す。この回路例に係る電流書き込み型画素回路は、画素の表示素子として、電流値によって輝度が制御される発光素子として例えば有機EL素子42を用いるとともに、4つのTFT（絶縁ゲート型薄膜電界効果トランジスタ）43～46および1つのキャパシタ47を有し、輝度データが電流の形でデータ線13から与えられるようになっている。

【0045】具体的には、有機EL素子42はそのカソードが第1の電源（例えば、グラウンド）に接続されている。PチャネルTFT43はそのソースが第2の電源（例えば、正電源Vcc）に、そのドレインが有機EL素子42のカソードにそれぞれ接続されている。NチャネルTFT44はそのドレインがデータ線13（13r-1, 13g-1, 13b-1～13r- $n$ , 13g- $n$ , 13b- $n$ ）に、そのゲートが走査線12（12-1～12- $m$ ）にそれぞれ接続されている。

【0046】PチャネルTFT45はそのゲートとドレインとが短絡されたダイオード接続構成となっており、このゲート・ドレインがTFT44のソースに、ソースが正電源Vccにそれぞれ接続されている。NチャネルTFT46はそのドレインがTFT45のゲート・ドレインに、そのソースがTFT43のゲートに、ゲートが走査線12にそれぞれ接続されている。キャパシタ47はその一端が正電源Vccに、その他端がTFT43のゲートにそれぞれ接続されている。

【0047】ここで、TFT44, 46はアナログスイッチとして機能する。TFT45は書き込む輝度信号電流を電圧に変換する。キャパシタ47はTFT45で電圧に変換された輝度信号電圧を保持する。TFT43はキャパシタ47に保持された輝度信号電圧を電流に変換し、この変換した電流を有機EL素子42に流す。TFT

T45とTFT43とはカレントミラー回路を構成している。

【0048】上記構成の電流書き込み型画素回路41において、輝度データの書き込み時、走査線12を選択状態（高レベル）としてデータ線13に輝度データ電流Iwを流すと、この輝度データ電流IwはTFT44を通してTFT45に流れる。このとき、TFT45とTFT42とはカレントミラー回路を構成していることから、TFT45に流れる電流に比例した電流がTFT42に流れる。そして、この電流が有機EL素子42に流れるため、有機EL素子42が発光する。

【0049】この状態から走査線12を非選択状態（低レベル）とすると、TFT43のゲート・ソース間電圧がキャパシタ47に保持され、この保持電圧に応じて有機EL素子42が駆動されるため、走査線12が非選択状態となった後も有機EL素子42は同じ輝度で発光を継続する。

【0050】なお、画素回路41としては、上述した回路構成のものに限定されるものではなく、電流書き込み型の画素回路であればその構成は問わず、またトランジスタの導電型など適宜変更が可能である。

【0051】再び図6において、電流書き込み型画素回路41がマトリクス状に配置されてなる画素部外には、パッシブマトリクス方式カラー有機EL表示装置の場合と同様に、走査線12-1～12- $m$ を選択駆動する走査線駆動回路17が設けられるとともに、データ線13r-1, 13g-1, 13b-1～13r- $n$ , 13g- $n$ , 13b- $n$ を駆動するデータ線駆動回路48が設けられている。データ線駆動回路48は、 $n$ 個の電流書き込み型の電流駆動回路（以下、単に「電流駆動回路」と記す）49-1～49- $n$ によって構成されている。電流駆動回路49-1～49- $n$ は、RGBを単位とする各列ごとに設けられている。

【0052】（データ線駆動回路の第2回路例）図8は、データ線駆動回路48を構成する電流駆動回路49-1～49- $n$ の具体的な回路例を示す回路図である。本例に係る電流駆動回路では、回路を構成するトランジスタとしてTFTを用いている。

【0053】本例に係る電流駆動回路は、赤・緑・青に共通の信号入力線INと、赤・緑・青にそれぞれ対応する輝度信号の出力端子OUTr, OUTg, OUTbとを有している。基準電位点（例えば、グラウンド）と出力端子OUTrとの間にはTFT51, 52が直列に接続され、グラウンドと出力端子OUTbとの間にはTFT53, 54が直列に接続されている。

【0054】TFT51のゲートとドレインとの間にはTFT55が接続され、TFT51のドレインと信号入力線INとの間にはTFT56が接続されている。これらTFT55, 56は、各ゲートに赤の書き込み制御信号WErが与えられることでアナログスイッチとして機



能する。TFT51のゲートとグラウンドとの間にはキャパシタ57が接続されている。TFT51はTFT53とゲートが共通に接続されており、TFT55によってゲート・ドレイン間が電氣的に短絡された状態にあるとき、TFT53とカレントミラー回路58を構成する。

【0055】グラウンドと出力端子OUTgとの間には、TFT59、60が直列に接続されている。TFT59のゲートとドレインとの間にはTFT61が接続され、TFT59のドレインと信号入力線INとの間にはTFT62が接続されている。これらTFT61、62は、各ゲートに緑の書き込み制御信号WEgが与えられることでアナログスイッチとして機能する。TFT59のゲートとグラウンドとの間にはキャパシタ63が接続されている。

【0056】グラウンドと出力端子OUTgとの間には、TFT64、65が直列に接続されている。TFT64のゲートとドレインとの間にはTFT66が接続され、TFT64のドレインと信号入力線INとの間にはTFT67が接続されている。これらTFT66、67は、各ゲートに緑の書き込み制御信号WEbが与えられることでアナログスイッチとして機能する。TFT66のゲートとグラウンドとの間にはキャパシタ68が接続されている。

【0057】なお、TFT52、54、60、65の各ゲートには、駆動制御信号DEが共通に与えられる。この駆動制御信号DEや書き込み制御信号WEr、WEg、WEbは、図示せぬタイミング制御回路から与えられることになる。また、1本の信号入力線INについては、各色(RGB)の駆動回路が時分割的に共用する構成を採っている。そのため、信号入力線INには各色の輝度信号電流が時系列で入力されることになる。

【0058】次に、上記構成の電流書き込み型電流駆動回路の回路動作について、図9のタイミングチャートを用いて説明する。

【0059】まず、駆動制御信号DEを非選択状態(低レベル)とし、赤の書き込み制御信号WErを選択状態(高レベル)とし、信号入力線INに赤の輝度に対応した電流Iinrを与える。このとき、TFT55、56がオン状態にあるため、この電流IinrはTFT55によってゲート・ドレイン間が短絡された状態にあるTFT51を流れる。これにより、TFT51のゲートには、信号電流Iinrに応じた電圧が生じる。この状態から書き込み制御信号WErを非選択状態(低レベル)とすると、TFT55、56がオフし、キャパシタ57によってTFT51のゲート・ソース間電圧が保持される。

【0060】次に、緑の書き込み制御信号WEg、青の書き込み制御信号WEbを順次選択しながら、それらに同期させて緑、青の輝度に対応した信号電流Iing、Iinbを信号入力線INを通して時系列で与える。し

かる後に、駆動制御信号DEを選択状態とすると、出力端子OUTr、OUTg、OUTbに出力電流Ioutr、Ioutg、Ioutbが流れる。このとき、TFT51、59、64のゲート・ソース間電圧として、書き込み時の値がキャパシタ57、63、68によって保持されているので、TFT51、59、64には書き込まれた電流と同じ値の電流が流れる。

【0061】ただし、TFT55がオン状態にあるときは、TFT51はTFT53とカレントミラー回路58を構成する。したがって、TFT51、53の各チャネル幅をWr、Wrbとしたとき、TFT51とTFT53とのサイズ比を例えば、

$$Wr:Wrb=1:0.02$$

となるように設定すれば、

$$I_{outb}=I_{inb}+0.02\times I_{inr}$$

となり、赤の輝度信号の2%が青の輝度信号に加算される。

【0062】本回路例に係る電流駆動回路によれば、信号入力線INを赤・緑・青の駆動回路で時分割的に共用しているため、信号電流源CSの数や、信号電流源CSと本電流駆動回路との接続線の数や、データ線駆動回路48として先述した第1回路例に係る電流駆動回路(図4を参照)を用いる場合よりも減らすことが可能となる。

【0063】上述したように、電流書き込み型画素回路41がマトリクス状に配置されてなるアクティブマトリクス方式のカラー有機EL表示装置において、電流駆動回路49-1~49-nの作用により、電流の形の輝度信号からカレントミラー回路58によって一定割合の信号を生成し、電流の形で他の色の輝度信号に加算することによって発光の混色を行うことにより、輝度信号のレベルが小さい場合や、デジタル信号処理系が扱うことのできる階調数が少ないような場合でも、正確な比率で混色を行うことができるため、的確に色度を向上することができる。

【0064】また、アクティブマトリクス方式のカラー有機EL表示装置では、パッシブマトリクス方式のカラー有機EL表示装置と比べた場合に、走査線が非選択となっても発光が継続するため輝度の点で有利である。さらに、画素回路41として、例えば図7に示す電流書き込み型画素回路を用いることにより、当該画素回路ではTFTの特性が画素毎にばらついたとしても、有機EL素子に流れる電流が正確に書き込み電流に比例するので、有機EL素子の発光輝度を正確に制御できるとい利点もある。

【0065】ただし、走査線の選択に同期させながら、輝度に応じた電流をデータ線に流すという動作については、アクティブマトリクス方式の場合もパッシブマトリクス方式の場合も基本的に同じである。したがって、図6に示すアクティブマトリクス方式有機EL表示装置の

データ線駆動回路48として図4に示す第1回路例に係る電流駆動回路を用いることも可能であるし、逆に、図1に示すパッシブマトリクス方式有機EL表示装置のデータ線駆動回路18として図8に示す第2回路例に係る電流駆動回路を用いることも可能である。いずれの場合も、特定の色の輝度信号が一定の割合で、他の色の輝度信号に加算される。その結果、色度の向上した画像を提供できる。

【0066】[第3実施形態] 図10は、本発明の第3実施形態に係るカラー有機EL表示装置の構成を示すブロック図であり、図中、図1と同等部分には同一符号を付して示している。この第3実施形態に係るカラー有機EL表示装置では、第2実施形態に係るカラー有機EL表示装置と同様に、アクティブマトリクス方式を採用している。

【0067】ただし、マトリクス状に配置されてなる画素回路として、第2実施形態に係るカラー有機EL表示装置では電流書き込み型画素回路を用いているのに対して、本実施形態に係るカラー有機EL表示装置では、輝度信号が電圧の形で与えられる電圧書き込み型画素回路を用いている点で相違している。それ以外の画素部の構成については、基本的に、第2実施形態に係るカラー有機EL表示装置と同じである。

【0068】電圧書き込み型画素回路の回路構成の一例を図11に示す。この回路例に係る電圧書き込み型画素回路は、画素の表示素子として、電流値によって輝度が制御される発光素子として例えば有機EL素子72を用いるとともに、2つのTFT73、74および1つのキャパシタ75を有し、輝度データが電圧の形でデータ線13から与えられるようになっている。

【0069】具体的には、有機EL素子72はそのカソードが第1の電源（例えば、グランド）に接続されている。PチャネルTFT73はそのソースが第2の電源（例えば、正電源Vcc）に、そのドレインが有機EL素子72のカソードにそれぞれ接続されている。NチャネルTFT74はそのドレインがデータ線13（13r-1、13g-1、13b-1～13r-n、13g-n、13b-n）に、そのソースがTFT73のゲートに、そのゲートが走査線12（12-1～12-m）にそれぞれ接続されている。キャパシタ75は、その一端が電源Vccに、その他端がTFT73のゲートにそれぞれ接続されている。

【0070】上記構成の電圧書き込み型画素回路71において、輝度信号の書き込み時、走査線12を選択状態（高レベル）としてデータ線13に輝度信号電圧を印加すると、この輝度信号電圧はオン状態にあるTFT74を通してTFT73のゲートに伝えられる。これにより、その電圧の大きさによってTFT73のゲート・ソース間電圧が制御されることになるので、その大きさに応じた電流がTFT72に流れる。そして、この電流が

有機EL素子72に流れるため、有機EL素子72が発光する。

【0071】この状態から走査線12を非選択状態（低レベル）とすると、TFT73のゲート・ソース間電圧がキャパシタ75に保持され、この保持電圧に応じて有機EL素子72が駆動されるため、走査線12が非選択状態となった後も有機EL素子72は同じ輝度で発光を継続する。

【0072】なお、画素回路71としては、上述した回路構成のものに限定されるものではなく、電圧書き込み型の画素回路であればその構成は問わず、またトランジスタの導電型など適宜変更が可能である。

【0073】再び図10において、電圧書き込み型画素回路71がマトリクス状に配置されてなる画素部外には、第1、第2実施形態に係るカラー有機EL表示装置の場合と同様に、走査線12-1～12-mを選択駆動する走査線駆動回路17が設けられるとともに、データ線13r-1、13g-1、13b-1～13r-n、13g-n、13b-nを駆動するデータ線駆動回路78が設けられている。データ線駆動回路78は、n個の電圧書き込み型の電圧駆動回路（以下、単に「電圧駆動回路」と記す）79-1～79-nによって構成されている。電圧駆動回路79-1～79-nは、RGBを単位とする各列ごとに設けられている。

【0074】（データ線駆動回路の第3回路例）図12は、データ線駆動回路78を構成する電圧駆動回路79-1～79-nの具体的な回路例を示す回路図である。本例に係る電圧駆動回路では、回路を構成するトランジスタとしてTFTを用いている。

【0075】図12から明らかなように、本例に係る電圧駆動回路は、赤・緑・青にそれぞれ対応する輝度信号電圧の入力端子INr、ING、INbと、同様に赤・緑・青にそれぞれ対応する輝度信号電圧の出力端子OUTr、OUTg、OUTbとを有している。ここで、入力端子INr、INGは直接出力端子OUTr、OUTgに接続されている。

【0076】第1の電源（例えば、正電源Vcc）と第2の電源（例えば、グランド）との間には、PチャネルTFT81およびNチャネルTFT82が直列に接続され、さらにPチャネルTFT83およびNチャネルTFT84が直列に接続されている。TFT81のゲートは入力端子INrに接続され、TFT83のゲートは入力端子INbに接続されている。TFT82はゲート・ドレインが電氣的に短絡されたダイオード接続構成となっており、そのゲート・ドレインにゲートが接続されたNチャネルTFT85と共にカレントミラー回路84を構成している。TFT85はソースが接地され、ドレインが出力端子OUTbに接続されている。

【0077】TFT84もダイオード接続構成となっている。そして、このTFT84は、そのゲート・ドレイン

ンにゲートが接続されたNチャネルTFT87と共にカレントミラー回路88を構成している。TFT87はソースが接地され、ドレインが出力端子OUTbに接続されている。また、TFT87のドレインと電源Vccとの間には、負荷トランジスタ、例えばダイオード接続構成のPチャネルTFT89が接続されている。

【0078】次に、上記構成の電圧書き込み型電圧駆動回路の回路動作について説明する。赤色および青色にそ

$$I_{inr} = 1/2 \cdot C1(V_{cc} - V_{inr} - |V_{tp}|)^2 \quad \dots (1)$$

$$I_{inb} = 1/2 \cdot C1(V_{cc} - V_{inb} - |V_{tp}|)^2 \quad \dots (2)$$

ここで、Vccは電源電圧、|Vtp|はTFT81、83のしきい値電圧の絶対値であり、またTFT81、

$$C1 = \mu C_{ox} W / L \quad \dots (3)$$

で与えられる定数であり、μはキャリア移動度、Coxは単位面積当たりのゲート容量、Wはチャネル幅、Lはチャネル長である。なお、上記(1)式、(2)式では、(3)式中のパラメータがTFT81とTFT83とで等しいとして、同じ定数C1を使用している。

【0080】図12から明らかなように、TFT82とTFT85とはカレントミラー回路86を構成していることから、TFT85には電流Iinrに比例した電流Irbが流れる。ここで、TFT82、85の各チャネル幅をWr、Wrbとしたとき、TFT82、85のサイズ比を例えば、

$$I_{outb} = I_{inb} + 0.02 \times I_{inr} \quad \dots (4)$$

となる。

【0082】ここで、TFT89のチャネル幅やチャネル長が、入力TFT81、83のものと等しいとすれ

$$I_{outb} = 1/2 \cdot C1(V_{cc} - V_{outb} - |V_{tp}|)^2 \quad \dots (5)$$

の関係がある。出力端子OUTbは、図10のデータ線13(13r-1, 13g-1, 13b-1~13r-n, 13g-n, 13b-n)に接続され、図11の画素回路におけるTFT73のゲートに印加される。

$$I_b = 1/2 \cdot C2(V_{cc} - V_{outb} - |V_{tp}|)^2 \quad \dots (6)$$

となる。ここで、C2はTFT73の各パラメータにしたがって(3)式と同様に決定される定数である。

$$I_b = C2 / C1 \times I_{outb} \quad \dots (7)$$

が成り立つことがわかる。これに(4)式を用いれば、

$$I_b = C2 / C1 \times (I_{inb} + 0.02 \times I_{inr}) \quad \dots (8)$$

が得られる。すなわち、青色の有機EL素子に流れる電流Ibは、赤色の輝度信号電流Iinrに0.02を乗じた電流を青色の輝度信号電流Iinbに加算した値に比例する。これは、輝度信号の値によらず、常に一定の

$$I_b = 1/2 \cdot C2(V_{cc} - V_{inb} - |V_{tp}|)^2 + 0.02 \times 1/2 \cdot C2(V_{cc} - V_{inr} - |V_{tp}|)^2 \quad \dots (9)$$

が得られる。(9)式の第1項を見ると、これは図12の電圧駆動回路を使用しない場合、即ち入力輝度信号電圧Vinbをそのままデータ線13に印加する構成を採用した場合に青色の有機EL素子に流れる電流であることがわかる。そして第2項は、赤色の有機EL素子に流れ

それぞれ対応した輝度信号電圧Vinr、Vinbは、入力TFT81、83の各ゲートにそれぞれ印加される。これらTFT81、83は、輝度信号電圧Vinr、Vinbを電流Iinr、Iinbに変換し、TFT82、84にそれぞれ流す。ここで、入力信号電圧と変換された電流との間には、よく知られたMOSトランジスタの式より、下記の関係が成り立つ。

【0079】

83は飽和領域で動作するとした。C1は、

$$\dots (3)$$

Wr:Wrb=1:0.02

となるように設定すれば、Irb=0.02×Iinrとなる。

【0081】一方、TFT84とTFT87ともカレントミラー回路88を構成しており、両者のチャネル幅が等しいとすれば、これらに流れる電流Iinb、Ibbは等しい。したがって、負荷トランジスタであるTFT89に流れる電流Ioutbは、TFT85に流れる電流IrbとTFT87に流れる電流Ibbとの和になり、

ば、TFT89に流れる電流Ioutbと、出力端子OUTbの電位Voutbとの間には、

【0083】ここで、TFT73のソース電位が電源電圧Vccであり、TFT73のしきい値電圧の絶対値が|Vtp|であるとすれば、青色の有機EL素子に流れる電流Ibは、

【0084】次に、(5)式、(6)式から、

割合で信号を加算することを意味する。

【0085】さらに、(8)式に(1)式、(2)式を用いれば、

る電流に0.02を乗じた電流であることがわかる。

【0086】上述したように、電圧書き込み型画素回路81がマトリクス状に配置されてなるアクティブマトリクス方式のカラー有機EL表示装置において、電圧駆動回路79-1~79-nの作用により、電圧の形で入力

される輝度信号を電流の形に変換した後、カレントミラー回路86によって一定割合の信号を生成し、電流の形で他の色の輝度信号に加算することによって発光の混色を行うことにより、輝度信号のレベルが小さい場合や、デジタル信号処理系が扱うことのできる階調数が少ないような場合でも、正確な比率で混色を行うことができるため、的確に色度を向上することができる。

【0087】特に、データ線駆動回路78として、図12に示す電圧書き込み型電圧駆動回路を用いるようにしたことにより、入力輝度信号電圧 $V_{inb}$ 、 $V_{inr}$ の値によらず常に、赤色の有機EL素子に流れる電流を、一定の割合で青色の有機EL素子に流れる電流に加算することができるため、より正確な比率で混色を行うことができる。しかも、電圧駆動回路79-1~79-nにおいて、加算した電流を電圧に変換する負荷トランジスタとして、図11に示す画素回路において電圧を電流に変換するTFT73と同じ絶縁ゲート型電界効果トランジスタであるTFT89を、ゲートとドレインとを電気的に短絡して用いたことにより、電流→電圧変換特性と電圧→電流変換特性とが全く逆の関係となるため、加算した電流と同じ電流で有機EL素子を駆動できるという利点もある。

【0088】また、アクティブマトリクス方式のカラー有機EL表示装置では、パッシブマトリクス方式のカラー有機EL表示装置と比べた場合に、走査線が非選択となっても発光が継続するため輝度の点で有利である。ただし、走査線の選択に同期させながら、輝度に対応した電圧をデータ線に印加する点で、第1実施形態に係るアクティブマトリクス方式カラー有機EL表示装置(図1参照)および第2実施形態に係るアクティブマトリクス方式カラー有機EL表示装置(図6参照)とは異なる。しかし、特定の色の輝度信号を一定の割合で、他の色の輝度信号に加算することにより、色度の向上した画像を提供できる点では同じである。

【0089】なお、第1実施形態では、画素の表示素子として有機EL素子を、第2実施形態では電流書き込み型画素回路41の表示素子として有機EL素子を、第3実施形態では電圧書き込み型画素回路71の表示素子として有機EL素子を用いた有機EL表示装置に適用した場合を例に採って説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、流れる電流によって輝度が変化する電気光学素子を表示素子として用いた表示装置であっても良い。さらには、本発明は、画素(画素回路)がマトリクス状に配置されてなるマトリクス型カラー表示装置への適用に限られるものではなく、赤・緑・青の発光素子を用いてカラー表示をなすカラー表示装置全般に適用し得るものである。

【0090】また、第2、第3回路例に係るデータ線駆動回路48、78などの回路は、薄膜トランジスタ(TFT)を用いたアクティブマトリクス型表示装置に適用

する場合、画素マトリクスを構成する薄膜トランジスタの製造プロセスを用いて形成することが合理的である。ここで、薄膜トランジスタは一般に特性のばらつきが大きく、上記各実施形態に係るアクティブマトリクス型有機EL表示装置のように、アナログ信号を扱う回路には適さない場合が多い。

【0091】ところが、薄膜トランジスタプロセスにおいても、接近して配置されたトランジスタ同士の特性は比較的良く一致することから、電流駆動回路49-1~49-nや電圧駆動回路79-1~79-nで用いるカレントミラー回路のように、トランジスタの特性の局所的な均一性が保たれる限り絶対的特性が問題とされないような回路では十分実用的な動作をするため、薄膜トランジスタプロセスを用いて形成することが合理的となる。勿論、薄膜トランジスタプロセスとは別に、通常のシリコン半導体プロセスによって製造するようにしても構わない。

【0092】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、赤、緑および青の三色のうちの第1の色の輝度信号電流に対して、その所定の割合の電流を出力するカレントミラー回路を有し、このカレントミラー回路の出力電流を他の二色のうちの少なくとも一色の輝度信号電流に加算することによって発光の混色を行うようにしたことにより、輝度信号のレベルが小さい場合や、デジタル信号処理系が扱うことのできる階調数が少ないような場合でも、正確な比率で混色を行うことができるため、的確に色度を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るパッシブマトリクス方式カラー有機EL表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】第1実施形態に係るパッシブマトリクス方式カラー有機EL表示装置における表示部の概略平面図である。

【図3】図2のX-X線矢視断面図である。

【図4】データ線駆動回路の第1回路例を示す回路図である。

【図5】第1実施形態に係るパッシブマトリクス方式カラー有機EL表示装置の色再現範囲を示す色度図である。

【図6】本発明の第2実施形態に係るアクティブマトリクス方式カラー有機EL表示装置の構成を示すブロック図である。

【図7】第2実施形態に係るアクティブマトリクス方式カラー有機EL表示装置における電流書き込み型画素回路の回路構成の一例を示す回路図である。

【図8】データ線駆動回路の第2回路例を示す回路図である。

【図9】電流書き込み型電流駆動回路の回路動作を説明

するためのタイミングチャートである。

【図10】本発明の第3実施形態に係るアクティブマトリクス方式カラー有機EL表示装置の構成を示すブロック図である。

【図11】第3実施形態に係るアクティブマトリクス方式カラー有機EL表示装置における電圧書き込み型画素回路の回路構成の一例を示す回路図である。

【図12】データ線駆動回路の第3回路例を示す回路図である。

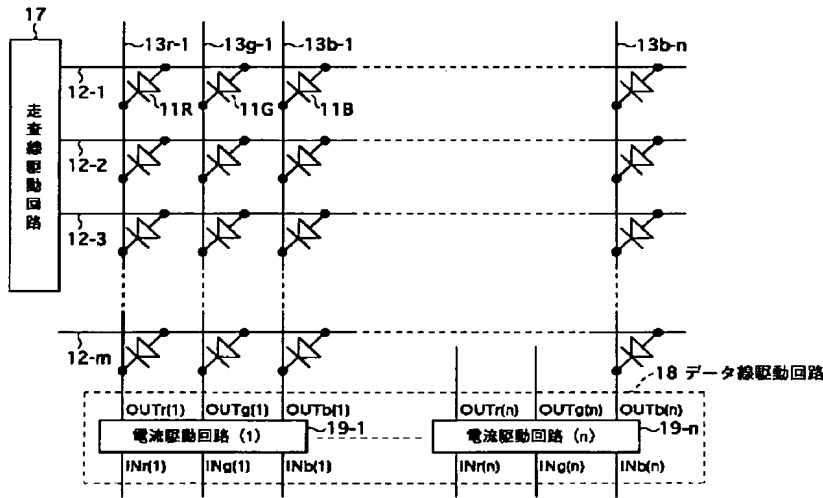
【図13】従来例に係るパッシブマトリクス方式カラー有機EL表示装置、規格sRGBおよび陰極線管の色再現範囲を示す色度図である。

【図14】キリーチャート(CIE色度図)である。

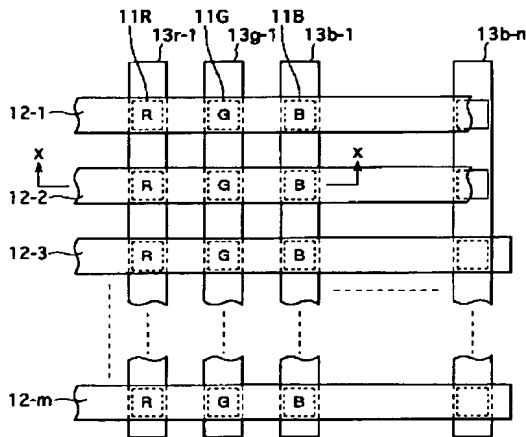
【符号の説明】

11R, 11G, 11B, 42, 72…有機EL素子、  
12 (12-1~12-n) …走査線、13 (13r-1, 13g-1, 13b-1~13r-n, 13g-n, 13b-n) …データ線、17…走査線駆動回路、  
18, 48, 78…データ線駆動回路、19-1~19-n, 49-1~49-n…電流書き込み型電流駆動回路、  
31, 32, 33, 58, 86, 88…カレントミラー回路、41…電流書き込み型画素回路、71…電圧書き込み型画素回路、79-1~79-n…電圧書き込み型電圧駆動回路

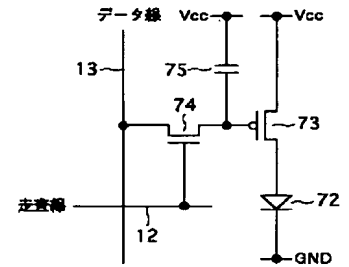
【図1】



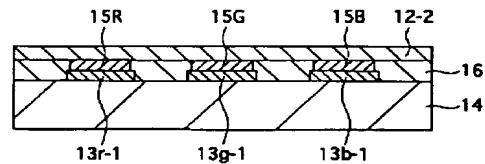
【図2】



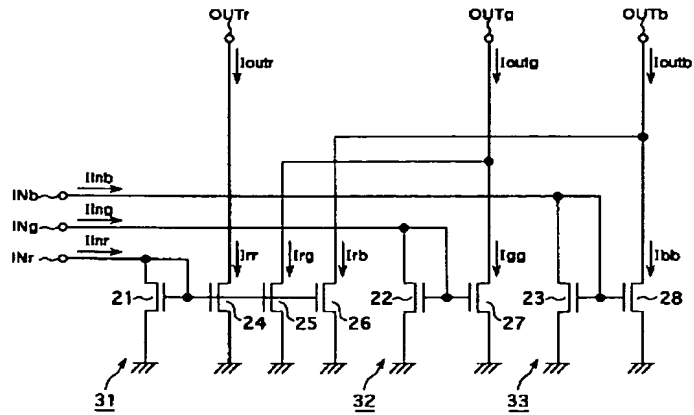
【図11】



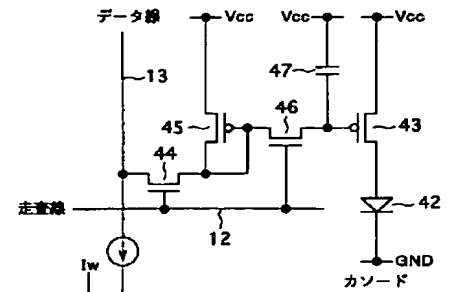
【図3】



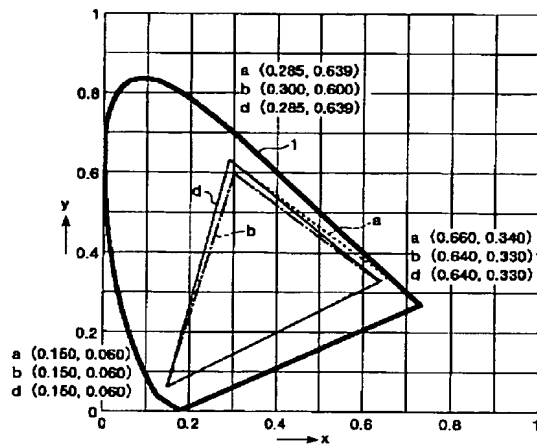
【図4】



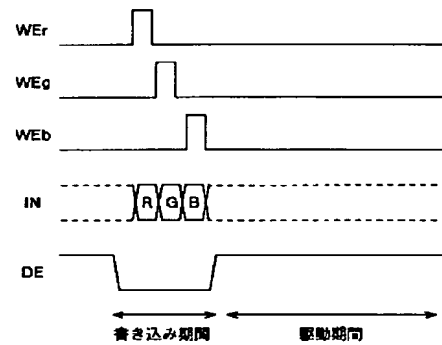
【図7】



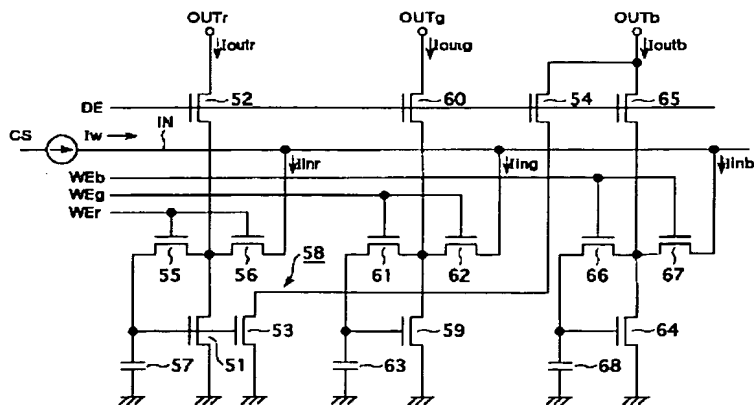
【図5】



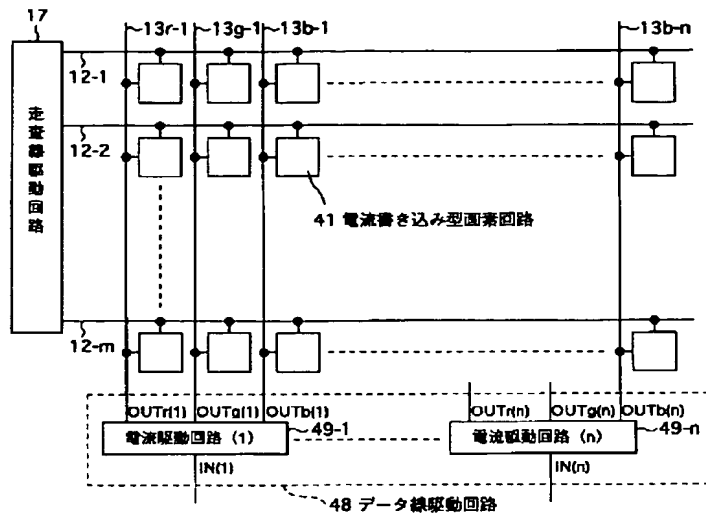
【図9】



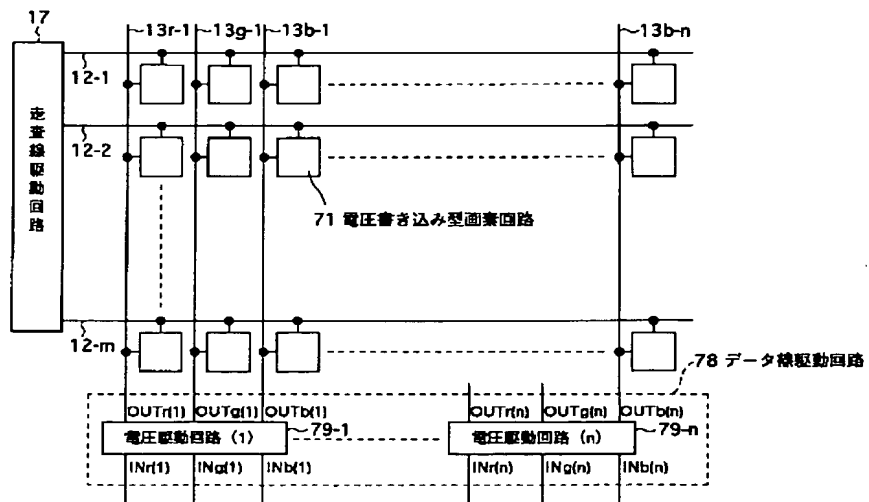
【図8】



【図6】



【図10】







(16) #2003-58108 (P2003-581HJL

Fターム(参考) 3K007 AB04 AB17 BA06 DA01 DB03  
EB00 GA04  
5C058 AA12 BA01 BA05 BA07  
5C060 BA02 BA07 BB01 BC01 BE05  
JA11 JA14 JA15 JA18  
5C080 AA06 BB05 CC03 DD04 EE30  
FF11 FF12 JJ02 JJ03 JJ04  
JJ05  
5C094 AA08 BA03 BA12 BA27 CA19  
CA24 CA25 DA09 DA13 DB01  
DB04 FB01 FB20 GA10